

结构力学实验体系建设思路

结构力学是一门重要的专业基础课，主要研究对象为杆件结构的力学特性。主要部件为结点、杆件、支座等，其中结点的性质和杆件的刚度对结构特性的影响最为明显。理论学习时，为方便学生对结构特性的理解，将结点简化为理想铰结点、刚结点，结点没有大小，只有功能；将杆件简化为刚度可变的直杆，杆有刚度，没有尺寸。理论教学需要建立的基本概念有：几何构造分析、静定结构的分析方法、超静定结构的分析方法、结构动力学等，其中重点是静定结构的内力分析方法，主要有力法、位移法、力矩分配法等。为系统开设结构力学实验，采用实验目的与实验模型紧密结合的方案，针对实验需求设计直观、准确的结构模型，模型可设置多个变量，多参量验证算法。注意工程结构模型的引入，附之随堂教具、结构求解器等，以达到虚实结合、多层次开展实验教学的目的。

可完成实验

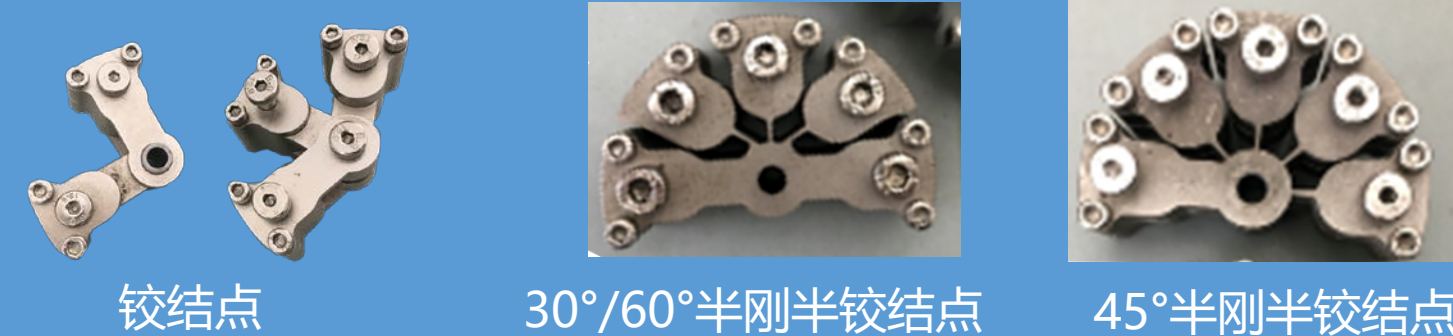
可完成实验项目介绍

1. 结构几何组成分析实验
2. 杆件内力测试原理实验
3. 结点性质对结构特性影响实验
4. 功的互等定理实验
5. 位移互等定理实验
6. 位移反力互等定理实验
7. 力矩分配法实验
8. 机动法影响线实验
9. 结构动力学实验
10. 典型杆件简化结构内力测试分析实验
11. 工程杆件结构内力测试实验
12. 杆件结构失稳实验
13. 组合结构内力测试实验
14. 板壳类结构内力及变形测试实验
15. 工程缺陷对结构承载力、变形影响实验
16. 学生自主研究性实验



关键技术参数

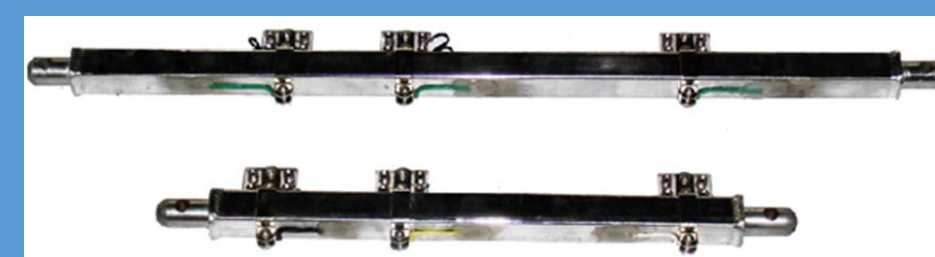
1. 理想结点、种类齐全、安装方便：理想的铰结点、刚结点、半刚半铰结点，采用剖分式装配结构，可层叠安装，确保杆件一点交汇。
2. 有刚铰组合结点：刚结点、铰结点的与杆件的连接方式相同，铰结点可直接安装在刚结点上，方便设计组合结构模型。
3. 变参量杆件：杆件的截面类型、截面尺寸均可调，和节点盘连接方式不变，方便调整组成变量模型。



铰结点

30°/60°半刚半铰结点

45°半刚半铰结点

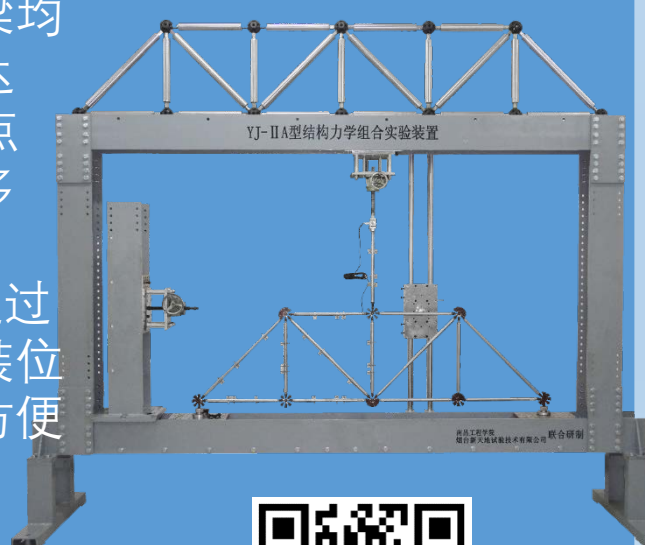


测试杆件



加载框架

1. 开放式空间，模块化设计：YJ-IIA-ML-50型结构力学组合实验装置采用四立柱、双上、下横梁装配式结构，立柱、横梁均采用带滑槽重型铝型材，梁跨中最大荷载可达50kN，方便进行钢结构模型实验。支座加载点可安装在立柱、横梁任意位置上，方便进行多点多方向加载，方便砝码加载。
2. 调整方便：加载架、支座、加载点安装均通过铝型材滑槽进行，滑槽内设置多孔滑块，安装位置可微调也可快速移动。上下横梁高度也可方便调整。
3. 配置资源丰富：梁支座形式可为固支、固定铰支、滑动铰支等，支座位置可移动，可任意更换。并配有辅助支撑、侧向约束等装置。



加载测试技术

1. 加载装置丰富：根据不同的荷载类型、荷载大小、加载方案等要求可配置电液伺服、电动伺服、手动液压、手动蜗轮蜗杆、砝码等多种加载方式。加载设备和模型之间可通过刚性杆、钢丝绳、球铰等多种连接方式。
2. 传感器类型多样：为避免测量措施对内力的影响，轴力、弯矩测试主要采用在杆件上粘贴应变片的方案，外荷载及其他引起的其他变量分别配置荷载传感器、位移传感器（以非接触式为主）、支座反力传感器（可同时测量拉压力、弯矩、剪力）、转角传感器、节点弯矩传感器等。
3. 数据采集功能强大：配套数据采集分析系统可以同时测量所有的被测参量，并可联机测试，单台采集设备16通道，最高采样频率可达200Hz。



液压加载油缸



手动油泵



电液伺服控制系统



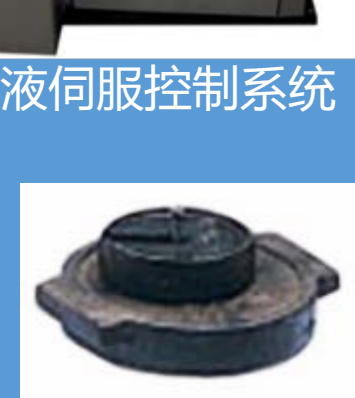
电动伺服缸



电动伺服控制系统



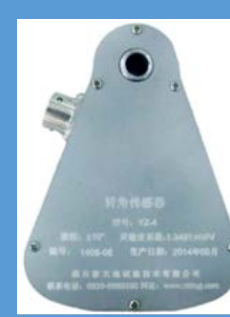
手动蜗轮蜗杆加载机构



加载砝码



支座传感器



转角传感器



激光位移传感器

典型实验展示

实验分类	实验名称	典型实验模型	实验分类	实验名称	典型实验模型
平面体系的几何构造分析	几何组成为机构演示实验		静定结构内力分析方法实验	功的互等定理	
	几何组成为结构演示实验			力法、位移法	
杆件内力测试原理	杆件内力测试原理		机动法影响线实验	弯矩、剪力、支座反力、支座弯矩、轴力机动法影响线实验	
变形协调分析方法感知实验	单幅多层框架弯矩分布测试			超静定多跨梁的机动法支座反力、支座弯矩影响线	
结点性质对结构特性影响实验	结点性质对比实验			静定桁架杆件轴力影响线实验	
典型桁架结构静载实验	典型桁架结构静载实验		结构动力学实验	结构动力学实验	
	典型杆件内力及节点位移测试实验				
主从结构判定					